



Eur päisches
Patentamt

Eur pean
Patent Office

Office européen
des brevets

10/07/04 14

92/13

EP09/9113

JU

Bescheinigung

Certificate

Attestation

REC'D 12 JAN 2001

WIPO

PCT

Die angehefteten Unterla-
gen stimmen mit der
ursprünglich eingereichten
Fassung der auf dem näch-
sten Blatt bezeichneten
europäischen Patentanmel-
dung überein.

The attached documents
are exact copies of the
European patent application
described on the following
page, as originally filed.

Les documents fixés à
cette attestation sont
conformes à la version
initialement déposée de
la demande de brevet
européen spécifiée à la
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

99402256.4

PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

I.L.C. HATTEN-HECKMAN

DEN HAAG, DEN
THE HAGUE,
LA HAYE, LE

19/12/00

THIS PAGE BLANK (USPTO)



Eur päisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

Blatt 2 d r Bescheinigung
Sheet 2 of the certificate
Page 2 de l'attestation

Anmeldung Nr.:
Application no.:
Demande n°:

99402256.4

Anmeldetag:
Date of filing:
Date de dépôt:

15/09/99

Anmelder:
Applicant(s):
Demandeur(s):
European Community
2920 Luxembourg
LUXEMBOURG

Bezeichnung der Erfindung:
Title of the invention:
Titre de l'invention:

Scellé multi-usage électronique à transpondeur passif

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s) revendiquée(s)

Staat:
State:
Pays:

Tag:
Date:
Date:

Aktenzeichen:
File no.
Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation:
International Patent classification:
Classification internationale des brevets:

G06K19/077, G09F3/03

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten:
Contracting states designated at date of filing: AT/BE/CH/CY/DE/DK/ES/FI/FR/GB/GR/IE/IT/LI/LU/MC/NL/PT/SE/TR
Etats contractants désignés lors du dépôt:

Bemerkungen:
Remarks:
Remarques:

THIS PAGE BLANK (USPTO)

SCELLE MULTI-USAGE ELECTRONIQUE A TRANSPONDEUR PASSIF

Domaine technique et art antérieur

5

L'invention concerne un système scellé, ou à utiliser en tant que scellé, afin de permettre de marquer des objets destinés à être identifiés dans le temps.

10

Des scellés de ce type sont utilisés par exemple pour contrôler le cheminement et/ou le stockage de produits ou de matériels. Une application concerne notamment les matières nucléaires, qui nécessitent un suivi en sécurité et/ou des contrôles importants.

15

Il existe un modèle de scellé, dénommé "scellé type E", ou type "Copper-Brass", qui est utilisé en grand nombre (de l'ordre de 20 000 pièces par an) par le Directeurat Général XVII de l'Energie (Euratom Safeguards) de Luxembourg et également par l'Agence Internationale de l'Energie Atomique de Vienne (AIEA).

20

Ce scellé commercial est simple et peu onéreux. Il est composé de deux capsules, l'une en cuivre et l'autre en laiton. Les figures 1A et 1B représentent la partie cuivre 2 en vue externe (figure 1A) et interne (figure 1B). Les figures 2A et 2B représentent la partie laiton 4 en vue externe (figure 2A) et interne (figure 2B). L'identité de ce scellé est obtenue à l'aide d'une goutte d'étain 6 placée à l'intérieur des capsules, puis rayée de façon aléatoire afin d'obtenir un dessin 8 unique. L'une des capsules, qui est encliquetée sur l'autre, afin de fermer le scellé lors de son utilisation, contient 2 orifices 10, 12 permettant de faire passer les 2 extrémités d'un fil métallique, ou non métallique, multibrins ou non, qui reliera entre eux les éléments qui devront être scellés. Par exemple, dans le cas de la condamnation d'une porte ou d'une armoire, ce fil passe dans

les poignées. Les deux extrémités du fil sont ensuite nouées ensemble, à l'intérieur de la capsule 4 en laiton, et le scellé est clos.

Le scellé fermé, avec son fil 14, est représenté sur les figures 3A (vue côté cuivre) et 3B (vue côté laiton).

5

Le scellé est utilisé, et son identité est contrôlée, de la manière suivante.

Avant d'installer le scellé, l'identité des deux capsules est photographiée puis stockée numériquement dans une base de données. C'est une étape d'archivage. Un numéro d'identification, gravé sur la capsule contenant l'identité, est lui aussi archivé comme numéro du scellé, corrélé avec les deux identités.

Lors de l'installation de ce scellé le numéro de l'identification est corrélé avec des données telles que : date d'installation, lieu ...

15 Afin de contrôler le scellé, une visite ultérieure a lieu. Un inspecteur coupe le fil 14 et rapporte le scellé à un lieu d'analyse (quartier général) où celui-ci sera ouvert par découpe. Ses deux identités sont photographiées et corrélées, par superposition optique, avec les identités de référence qui sont archivées.

20

Un tel scellé est d'un coût faible, et sa mise en œuvre est simple. Cependant, son contrôle présente une difficulté certaine, ainsi qu'un coût élevé. Le coût d'un tel scellé, y compris le contrôle de son identité, est de l'ordre de 140 Euros. De plus, il est impossible de contrôler son identité sur place, et en temps réel, ce qui nécessite régulièrement le remplacement du scellé déjà installé afin de le contrôler dans les locaux d'analyse. Au moment du contrôle, il y a donc un scellé en cours d'analyse et un scellé qui a dû être installé à la place du scellé contrôlé.

30

Selon un autre aspect, il est impossible de lire un tel scellé sans le démonter ou l'altérer.

Dans certaines circonstances le contrôle, expliqué ci-dessus, bien que d'apparence simple, est assez délicat. C'est notamment le cas si le scellé est immergé.

La technique d'identification n'est pas non plus très aisée : il faut
5 notamment photographier les identités et les corrélérer au numéro externe du scellé. Toutes ces longues opérations exigent des manipulations qui peuvent être sources d'erreurs.

10 Exposé de l'invention

L'invention cherche à résoudre ces problèmes en proposant un scellé, pour relier entre eux des éléments à sceller, comportant une première et une deuxième capsules à sceller, ainsi que des moyens
15 électroniques, à disposer dans au moins l'une des capsules, pouvant contenir une identification du scellé et interrogeables à distance.

Des moyens de fermeture permettent de fermer les deux capsules ensemble.

De préférence, des moyens permettent de contrôler si le scellé a
20 été ouvert, ou pas, après fermeture.

Ces moyens sont de préférence des moyens de fermeture irréversible, ou à usage unique ; leur ouverture est impossible sans les détruire ou les endommager ou les marquer, au moins partiellement. Autrement dit, le scellé ne peut être ouvert sans destruction ou sans
25 endommagement ou sans marquage, au moins partiel, des moyens de fermeture.

De préférence, les capsules sont munies de témoins mécaniques de rupture ou de déformation.

Ainsi, il est aisé de vérifier si les capsules ont déjà été ouvertes, ou
30 pas.

Selon l'invention, les identités en étain, qui se trouvent dans les capsules, sont remplacées par des identités électroniques, ou "Codes",

également placés à l'intérieur des capsules. L'identité du scellé peut être lue par des moyens de lecture active.

Les moyens électroniques sont de préférence passifs, ne nécessitant ainsi aucun dispositif d'alimentation ni de batterie, ce qui
5 réduit l'encombrement dans la capsule où il sont installés.

Les moyens électroniques peuvent être du type transpondeur électronique passif, contenant un code numérique.

L'efficacité ou la sécurité du dispositif est améliorée lorsque l'on utilise des moyens électroniques dans chacune des capsules. Dans le
10 cas de deux transpondeurs, leurs axes seront de préférence disposés à 90° l'un de l'autre.

L'utilisation de capsules en matière plastique permet d'améliorer l'efficacité et la distance de lecture.

15 De préférence, on utilise un matériau présentant des caractéristiques de déformation plastique. En effet une tentative d'ouverture d'un scellé réalisé en un tel matériau se traduit le plus souvent par la déformation d'une partie ou d'une autre du scellé, et notamment de ses moyens de fermeture. Une telle déformation est aisément visible sur
20 un matériau à déformation plastique, en y laissant au moins une marque.

Un matériau particulièrement bien adapté est à base d'ABS, à au moins 25%.

D'une manière générale, on contrôle le dispositif selon l'invention de la manière suivante:

- 25 - on approche du scellé, contenant un identificateur électronique, un dispositif de lecture,
- une onde électromagnétique est envoyée vers le scellé,
 - l'identificateur électronique réémet, en réponse, une onde contenant l'information sur son identité électronique.

30 Les données d'information peuvent alors être stockées et/ou transférées à un ordinateur pour mémorisation et/ou analyse.

Brève description des figures

Les caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront mieux
5 à la lumière de la description qui va suivre. Cette description porte sur les
exemples de réalisation, donnés à titre explicatif et non limitatif, en se
référant à des dessins annexés sur lesquels :

- 10 - les figures 1A à 2B représentent diverses parties d'un scellé
connu de l'art antérieur,
- les figures 3A et 3B représentent un scellé connu, en
position fermée, avec son fil,
- les figures 4A à 5D représentent diverses parties d'un scellé
selon l'invention,
- 15 - la figure 6 représente un dispositif électronique
(transpondeur) pouvant être utilisé avec un scellé selon l'invention,
- les figures 7A et 7B représentent un scellé selon l'invention,
monté avec un fil, prêt à être fermé, puis fermé,
- la figure 8 représente un dispositif de lecture de l'identité
20 d'un scellé selon l'invention,
- la figure 9 représente une variante d'un scellé selon
l'invention,
- les figures 10A à 10C illustrent des étapes d'un procédé de
réalisation d'un scellé selon l'invention,
- 25 - la figure 11 représente schématiquement un dispositif pour
la mise en œuvre du procédé précédent,
- la figure 12 représente un exemple de mise en oeuvre et de
lecture du dispositif selon l'invention.

Description détaillée de modes de réalisation

Les figures 4A-4C et 5A-5D représentent diverses vues de deux capsules 20, 30 d'un scellé selon l'invention.

5 Les deux capsules 20, 30 sont de forme approximativement cylindrique et comportent des moyens pour fermer le scellé lors de son utilisation. Elles sont par exemple prévues pour s'emboîter l'une avec l'autre ou pour s'encliqueter l'une sur l'autre, et sont donc alors munies d'un système, ou de moyens, d'encliquetage ou d'emboîtement, ou de
10 moyens pour les clipser ensemble (fermeture par clipsage).

En position fermée, l'ensemble est également scellé, et ne peut être ouvert sans qu'il y ait destruction ou déformation ou marquage, au moins partiel, du scellé.

Chaque capsule peut comporter un emplacement 24, 34 pour y
15 introduire un dispositif électronique d'identification 23, 33. Un scellé selon l'invention peut aussi fonctionner avec un seul dispositif électronique d'identification, auquel cas un seul emplacement est prévu pour monter un tel dispositif, dans une seule des deux capsules.

20 Selon un mode de réalisation, les moyens de fermeture ou d'encliquetage comportent essentiellement un, ou des, tenon(s) 25-1, 25-2, 25-3, 25-4 situé(s) à la périphérie de l'une des capsules (figure 4A), et une, ou des, mortaise(s) correspondante(s) 35-1, 35-2, 35-3, 35-4 située(s) à la périphérie de l'autre capsule (figure 5A). Lors de la
25 fermeture du scellé par emboîtement ou encliquetage, chaque tenon 25 - i (partie mâle du système d'encliquetage) s'introduit dans une mortaise 35 - i (partie femelle) correspondante.

L'une des deux capsule 20 comporte par exemple une base 21 de forme approximativement cylindrique, à une extrémité de laquelle les
30 tenons 25-1, 25-2, 25-3, 25-4 peuvent être disposés.

Comme illustré de manière plus détaillée sur les figures 4B et 4C, la même capsule peut en outre comporter une bague 22 également de

forme sensiblement cylindrique, de diamètre extérieur inférieur au diamètre extérieur de la base 21. Sur le pourtour de cette bague 22, et donc en retrait par rapport à la surface extérieure de la base 21 et par rapport aux tenons 25-1, 25-2, 25-3, 25-4, est formée une nervure 26 de section approximativement trapézoïdale.

Dans ce mode de réalisation, l'autre capsule 30 comporte une paroi 31 de forme également approximativement cylindrique. Sur la périphérie intérieure de cette paroi est formée une gorge 36 de section approximativement trapézoïdale, qui correspond à la nervure 26 de la première capsule 20.

La nervure 26 peut avoir une autre forme. Elle peut être par exemple de section approximativement triangulaire. La gorge 36 a alors une forme correspondante, triangulaire dans l'exemple qui vient d'être donné.

Une couronne 38 sensiblement cylindrique peut en outre être formée à l'intérieur de cette capsule 30. Comme illustré sur la figure 5B, cette couronne s'étend, suivant une direction parallèle à l'axe de symétrie cylindrique de la capsule, au moins jusqu'à la hauteur de la gorge 36.

Lorsque les deux capsules sont approchées pour être encliquetées l'une avec l'autre, les tenons sont introduits dans les mortaises, et la bague 22 est introduite entre les deux parois cylindriques 31 et 38. Par pression, les tenons sont complètement introduits dans les mortaises, et la nervure 26 est introduite dans la gorge 36.

Les tenons ne peuvent être extraits de la mortaise qu'en forçant le système d'encliquetage. Il en va de même pour la nervure 26 qui ne peut être extraite de la gorge 36 qu'en forçant.

Les moyens d'encliquetage du dispositif selon l'invention, et en particulier la combinaison des tenons et des mortaises, d'une part, et de la nervure 26 et de la gorge 36, d'autre part, constituent des témoins de rupture ou de déformation en cas de tentative d'ouverture du scellé. Une telle tentative résulte en effet en des marques, et/ou des éraflures et/ou une cassure des moyens d'encliquetage, et donc, dans le mode de

réalisation proposé, des tenons, et/ou des mortaises et/ou de la nervure et/ou de la gorge.

Une réalisation particulièrement avantageuse à cet égard est celle dans laquelle chaque tenon a la forme d'une pointe ou flèche triangulaire, à base rétrécie 27. La partie femelle, ou mortaise, correspondante (figure 5D) présente une forme de flèche ou de pointe triangulaire correspondante, avec des lèvres 37 - 1 et 37 - 2 en saillie, situées à la base. Ces lèvres coopèrent avec la base rétrécie 27 du tenon pour que la partie mâle (tenon) soit introduite dans la partie femelle (mortaise), sans possibilité d'en être extraite, sinon à force.

Un dispositif électronique pouvant être utilisé dans le scellé selon l'invention est représenté sur la figure 6. Il s'agit d'un transpondeur électronique passif, contenant un code numérique.

Un transpondeur est un dispositif qui transmet l'information qu'il a en mémoire lorsqu'il est activé par un émetteur-récepteur. Eventuellement, il peut stocker une nouvelle information.

Un transpondeur peut être du type HDX (semi-duplex : les informations sont transmises une fois que l'émetteur - récepteur a cessé de transmettre le champ d'activation) ou FDX (duplex : les informations sont transmises au cours de la période d'activation par l'émetteur - récepteur).

Des transpondeurs pouvant être utilisés, et leur méthode d'interrogation, sont décrits dans le document Norme Internationale ISO 11785 : 1996 (F) et dans ses Annexes.

Plus précisément, un tel dispositif comporte des moyens formant antenne, comportant par exemple une partie 48 constituée d'un noyau de ferrite et d'une bobine enroulée autour de ce noyau, et une partie 49 électronique, incorporant des moyens de mémorisation 50 et une capacité 51. Des fils 52 de liaison relient les deux parties 48, 49. Une tentative d'ouverture du scellé entraîne une rupture de ces fils ou de la ferrite, ou de la bobine antenne, ce qui constitue un moyen de surveillance

supplémentaire du scellé. Lors d'une interrogation ultérieure du transpondeur, le dysfonctionnement du dispositif sera immédiatement constaté.

Un tel transpondeur est par exemple décrit dans le document
5 EP480530.

Un exemple de transpondeur passif pouvant être utilisé est un modèle de la société Texas Instruments (Tiris), injectable, de 23 mm de longueur et de diamètre 3.8 mm. Il est enrobé, sans son tube de verre, dans une ou chacune des capsules 20, 30, ce qui permet d'obtenir une
10 certaine intégrité mécanique de l'identificateur. Ce transpondeur, "Half Duplex" (HDX), contient un code unique, programmé en usine, de 64 bits. Du fait de la structure du code employé, 274 877 906 944 combinaisons de codes numériques sont possibles.

Il est également possible d'employer d'autres transpondeurs, de
15 types "Full Duplex" (FDX), programmables ou multipages. Pour des raisons de coût, de facilité d'utilisation, de fabrication en grandes quantités ainsi que de distance de lecture, le transpondeur Tiris ci-dessus a été choisi pour les premiers prototypes.

20 Le scellé selon l'invention peut être installé de la même manière que le scellé de l'art antérieur décrit ci-dessus en liaison avec les figures 3A et 3B.

Des moyens sont notamment prévus pour attacher le scellé à un dispositif extérieur, de l'intérieur du scellé, ou encore pour relier entre eux
25 des éléments devant être scellés.

Deux orifices 32 peuvent être prévus à cet effet dans l'une ou l'autre des deux capsules 20, 30.

Un fil métallique 40 peut être noué à l'intérieur des capsules, en passant par les deux orifices (figure 5A, 7A). Le scellé peut ensuite être
30 fermé manuellement, par simple pression (figure 7B), le noeud du fil étant contenu et enfermé dans le scellé.

Autrement dit, les moyens permettant de fixer le scellé à un dispositif extérieur sont tels qu'on ne peut détacher le scellé sans l'ouvrir, ou sans détruire, au moins en partie, ces moyens de fixation ou leur intégrité (ici : sans couper le fil).

5 La lecture de l'identité du scellé (numéro de code des transpondeurs) peut être par exemple effectuée à l'aide d'un lecteur portable 42 (figure 8). Un tel lecteur peut également comporter, par exemple, un écran d'affichage 44, et/ou des moyens de mémorisation des données interrogées.

10 Le lecteur active le transpondeur par radiofréquences (RF), par exemple à une fréquence de 134, 2 kHz. Cette onde RF charge la capacité du transpondeur. Lorsque cette dernière se décharge, elle renvoie au lecteur un code ou une information, inscrite dans la mémoire du transpondeur.

15 Le code de chaque transpondeur interrogé est ainsi renvoyé vers le lecteur 42, et affiché sur son écran 44 à cristaux liquides, et/ou stocké dans sa mémoire, ou transféré en temps réel, par interface série, vers un ordinateur portable. Un logiciel peut permettre d'établir la corrélation entre le numéro d'identification du scellé (le code du transpondeur) et des
20 données diverses telles que par exemple le lieu, et/ou le nom de l'inspecteur ayant installé le scellé, et/ou la date.

25 Selon un exemple de réalisation, deux lecteurs portables sont utilisés. Le premier est un lecteur Diehl DHP 102 (de champ électrique 104 dB μ V/M à 3 mètres), connecté à un petit ordinateur "Palmtop" Psion Workabout.

 Le second est un lecteur Gesimpex Gesreader IIS contenant mémoire et logiciel, et muni d'un clavier pour l'introduction manuelle des données, de même fréquence et de même champ électrique que le Diehl. Ce dernier lecteur est également équipé d'une antenne interne et peut
30 recevoir une antenne stick externe pour des utilisations particulières.

Les transpondeurs sont activés (à une fréquence de 134.2 kHz) à l'aide du module radiofréquence qui peut être connecté à l'extrémité du "Palmtop".

D'autres lecteurs, en conformité avec les normes ISO 11784 et ISO 11785 (déjà citée ci-dessus) peuvent également être utilisés. Ces normes définissent le mode de lecture, la modulation utilisée, les fréquences préconisées, les périodes d'activation et d'une manière générale tous les paramètres de fonctionnement de ces dispositifs.

Le système ainsi développé permet la lecture de l'identité du scellé à une distance variant du contact jusqu'à 30 cm (en fonction du lecteur utilisé), ce qui est suffisant pour la plupart des utilisations.

L'utilisation de deux transpondeurs (un dans chacune des capsules 20, 30) renforce la sécurité de l'ensemble du système. Chaque transpondeur possède son propre code, les deux codes (C_1 , C_2) se correspondant et correspondant à un scellé unique, repéré par exemple par un numéro. Une base de données rassemble les informations portant sur les numéros des scellés, ainsi que sur les couples de codes (C_1 , C_2) correspondant. Si une personne ouvre le scellé et remplace l'un des transpondeurs (par exemple celui de code C_1), par un autre transpondeur de code C'_1 , le nouvel état (C'_1 , C_2) de la paire de codes ne correspondra pas à une paire de codes répertoriée en base de données. Il en résulte une surveillance plus fine du scellé.

Un scellé comportant deux transpondeurs fonctionne de manière optimale lorsque les deux transpondeurs, ou leurs axes de sensibilité maximale, sont disposés perpendiculairement l'un à l'autre.

Afin de disposer les deux transpondeurs de manière optimale l'un par rapport à l'autre, on peut utiliser des scellés dont les moyens de fermeture sont disposés dissymétriquement sur les capsules, ou bien, en d'autres termes, qui définissent une position de fermeture unique des deux capsules.

Ainsi, la figure 4C représente un mode de réalisation dans lequel un des tenons 25 - 1 (représenté en traits interrompus) est de taille supérieure aux autres. La partie femelle correspondante, dans la capsule 30, a également une taille plus importante que celle des autres parties
5 femelles. Ainsi une position de fermeture unique est définie.

Un autre mode de réalisation d'une capsule 120 est représenté sur la figure 9. Trois tenons, 125-1, 125-2, 125-3, sont disposés à inégale distance les uns des autres (les angles A et B sont respectivement de 125° et 110°), les trois mortaises correspondantes étant disposées de la
10 même manière sur l'autre capsule. Ainsi, là encore, une position unique de fermeture est définie.

Selon encore un autre mode de réalisation, quatre tenons sont disposés avec les angles différent entre eux. Par exemple, le premier et le deuxième tenon sont séparés par un angle A', de même que le
15 deuxième tenon et le troisième tenon, tandis que le troisième et le quatrième tenon sont séparés par un angle B' ($\neq A'$) et que le quatrième et le premier tenon sont séparés d'un angle C' ($C' \neq B'$ et $C' \neq A'$). On peut prendre : $A' = 90^\circ$, $B' = 85^\circ$ et $C' = 95^\circ$. D'une manière générale, selon ce mode de réalisation, les angles sont choisis de manière à ce que au
20 moins deux ou trois des quatre angles soient différents entre eux.

Le scellé selon l'invention peut être réalisé en laiton ou en cuivre, mais il est de préférence réalisé en une matière plastique, afin que toute tentative d'ouverture du scellé se traduise par des marques sur le matériau. Un matériau particulièrement bien adapté est l'ABS
25 (acrylonitrile-butadiène-styrène).

Le matériau ABS confère en outre au scellé selon l'invention une excellente efficacité de lecture, proche de 100%, et supérieure à l'efficacité obtenue avec des scellés en laiton, cuivre ou aluminium.

De plus, l'ABS présente des caractéristiques de déformation
30 plastique. S'il est déformé (ce qui est le cas lorsque quelqu'un essaie de violer un scellé selon l'invention) des traces de déformation subsistent.

Un scellé réalisé en un tel matériau possède donc un degré élevé de sécurité.

On peut également utiliser un matériau thermoplastique obtenu par mélange de polycarbonate (PC, Makrolon) et d'acrylonitrile-butadiène-styrène (ABS, Novodur), comme le Bayblend réf. T85MN de BAYER.

Le Bayblend réf. T85MN présente une valeur de point de ramollissement de 8 (environ 130 VST/B °C) selon l'indice vicat B. L'indice 5 signifie qu'il n'y a pas de modification du produit.

La stabilité dimensionnelle sous la chaleur, du mélange PC - ABS, varie, suivant la composition exacte, entre 110°C et 134°C. Elle est donc située entre les valeurs correspondantes pour l'ABS et le PC.

La rigidité et la dureté d'un mélange PC - ABS (avec au moins 25% d'ABS; par exemple : 30% d'ABS et 70% de PC) sont conférées par le PC. Le Bayblend se distingue, essentiellement, par une résistance élevée aux impacts, et des propriétés d'élongation sans fracture.

Le mélange PC - ABS et en particulier le Bayblend, a également d'excellentes propriétés d'isolation électrique. La résistivité volumique est de $10^{12} \Omega \text{ cm}$, la résistivité superficielle est de $10^{14} \Omega \text{ cm}$ et la résistance disruptive de 24kV/mm ; elles sont très peu influencées par des variations de température ou par l'humidité.

Les caractéristiques les plus importantes de ce mélange sont la stabilité à la thermodéformation, la ténacité et la rigidité.

Un scellé en matériau thermoplastique peut être réalisé par moulage. Le procédé consiste à injecter une masse fondue de matériaux dans un moule fermé, qui est ensuite refroidi. Le plastique se solidifie et peut être extrait du moule.

Les figures 10A à 10B représentent schématiquement des étapes d'un tel procédé.

Tout d'abord (suivant 10A) un moule 60 est fermé. Un matériau plastique est introduit dans un cylindre d'injection 62, à l'état fondu. Il est injecté dans le moule 60 à l'aide d'une vis 64.

Puis (figure 10B) la vis est maintenue en position avancée pendant un certain temps, en maintenant la pression du matériau pendant que celui-ci est solidifié.

Lorsque le matériau est solidifié, dans le moule, ce dernier est ouvert et le matériau moulé est libéré (figure 10C).

La figure 11 représente schématiquement un dispositif pour la mise en œuvre de ce procédé. Le moule 60 et le dispositif d'injection 62, 64 sont montés sur une table 66. L'ensemble est piloté par une unité de contrôle 68.

A l'intérieur du scellé, les moyens électroniques peuvent être fixés à l'aide d'une résine semi-rigide, sans dissolvant. C'est par exemple une résine à base de polyacool, d'huile de castor et de carbonate de calcium (catalyseur : diisocyanate de diphenylméthane). Une telle résine est connue sous le nom de "Diapol 508". Elle est polymérisée à 100%, et présente une faible absorption de l'eau. Elle durcit à température ambiante et n'a aucune agressivité chimique. Sa stabilité dimensionnelle est bonne et elle offre une grande adhérence aux métaux et aux plastiques.

Le dispositif selon l'invention, qui comporte des moyens électroniques pouvant être lus ou interrogés à partir de l'extérieur du scellé présente les avantages suivants.

Tout d'abord, il est possible de lire l'identité des moyens électroniques, donc du scellé, lorsque ce dernier est fermé, sans démontage ni altération de celui-ci. Il est également possible de contrôler cette même identité lorsque le scellé est installé sur un site, là encore sans démontage ou altération de celui-ci. La lecture est donc rapide, et ne nécessite pas une présence importante, en terme de temps, d'un

opérateur auprès des dispositifs sur lesquels les scellés sont appliqués. Or, ce temps de présence est particulièrement critique dans le cas de matières dangereuses telles que des matières nucléaires.

Par ailleurs, le scellé peut être identifié lorsqu'il est immergé.

5 Lorsqu'on utilise des moyens électroniques programmables ou encryptables, et notamment des transpondeurs programmables ou encryptables, il est possible de crypter les identités des scellés, d'où un niveau de sécurité accru.

10 L'utilisation d'un lecteur pour l'identification de l'identité du scellé facilite le travail de contrôle. Il suffit de transporter le lecteur sur chacun des sites à contrôler : il n'est pas nécessaire d'emmener chacun des scellés vers un laboratoire ou un site d'analyse nécessitant des moyens d'ouverture du scellé et des moyens d'identification photographique.

15 L'identité relevée lors d'un contrôle peut être facilement stockée, grâce à une simple liaison informatique en série. On peut alors établir des corrélations simples entre les identités et les données d'inspections. Il en résulte un gain de temps important pour la lecture des identités, ainsi qu'un faible coût d'identification

20 Il est également possible d'utiliser des transpondeurs multipages, afin de stocker des informations diverses, ce qui augmente encore les possibilités du scellé.

Enfin, le système ainsi réalisé présente un coût assez faible, puisqu'il peut être produit à un prix de l'ordre 14 à 20 Euros suivant les quantités produites.

25

Un exemple d'application de l'invention est illustré en figure 12.

Un coffre 72 renferme des matériaux mis sous scellés, par exemple des matériaux nucléaires (Plutonium, Uranium ... etc.). La porte 74 et la partie fixe du coffre sont toutes deux percées d'un trou 76, 80.

30 Un dispositif selon l'invention scelle le coffre, à l'aide d'un fil 40 qui passe dans les trous 76, 80. Ce dispositif selon l'invention contient, dans

au moins l'une des capsules, des moyens électroniques d'identification, interrogeables à distance.

Lors d'un contrôle, un lecteur 42 est approché, qui interroge les moyens électroniques d'identification de la manière déjà décrite ci-dessus.

5 L'information sur le codage, renvoyée au lecteur 42 par le scellé, peut être ensuite transmise à un ordinateur portable 70, où les données sont stockées, et à l'aide duquel elles peuvent être ensuite analysées. Les données peuvent aussi être stockées et traitées dans le lecteur 42 lui-même, sans que ce dernier soit relié à un ordinateur portable. La relevé
10 des données est donc simple et très rapide.

L'exemple a été donné d'un coffre contenant des matières nucléaires. D'autres applications concernent des coffres contenant du matériel électrique (par exemple: compteur d'électricité) ou des compteurs à gaz, ou des denrées alimentaires dont on veut s'assurer qu'elles ne
15 seront pas frelatées (par exemple de l'huile).

REVENDICATIONS

1. Système destiné à être scellé, comportant:
 - une première capsule (20),
 - 5 - une deuxième capsule (30),
 - des moyens électroniques (23, 33), destinés à être disposés dans au moins l'une des capsules, pouvant contenir une identification électronique et interrogeables à distance,
 - des moyens de fermeture (25-1, 25-2, 25-3, 25-4; 35-1, 35-2, 10 35-3, 35-4), pour sceller les deux capsules ensemble.
 2. Système selon la revendication 1, les capsules étant munies de témoins de rupture ou de déformation.
 - 15 3. Système selon la revendication 1 ou 2, les moyens de fermeture comportant au moins une partie mâle (25-1, 25-2, 25-3, 25-4) et une partie femelle (35-1, 35-2, 35-3, 35-4), coopérant de manière à former un assemblage qui ne peut être ouvert qu'à force.
 - 20 4. Système selon l'une des revendications 1 à 3, les moyens de fermeture comportant au moins un ensemble tenon - mortaise.
-
5. Système selon l'une des revendications 1 à 4, les deux capsules étant de forme sensiblement cylindrique, l'une des capsules (20) 25 comportant une nervure (26) qui coopère avec une gorge (36) pratiquée sur une surface intérieure de l'autre capsule (30).
 6. Système selon l'une des revendications 1 à 5, les moyens de fermeture des deux capsules définissant une position unique de 30 fermeture.

7. Système selon la revendication 6, les moyens de fermeture étant séparés autour des deux capsules et définissant entre eux des angles, dont au moins deux sont différents.
- 5 8. Système selon l'une des revendications 1 à 7, les moyens électroniques (23, 33) étant des moyens électroniques passifs.
9. Système selon l'une des revendications 1 à 8, les moyens électroniques (23, 33) étant des moyens électroniques programmables.
- 10 10. Système selon l'une des revendications 1 à 9, les moyens électroniques (23, 33) comportant au moins un transpondeur électronique passif pouvant être numériquement codé.
- 15 11. Système selon la revendication 10, comportant deux transpondeurs électroniques passifs pouvant être numériquement codés.
12. Système selon l'une des revendications 1 à 11, les moyens électroniques (23, 33) comportant un ou plusieurs fils (52) susceptible(s)
20 d'être cassé(s) lors de l'ouverture du système, après fermeture de celui-ci.
13. Système selon l'une des revendications 1 à 12, comportant en outre des moyens (32) permettant de réaliser une fixation du système à un dispositif extérieur.
- 25 14. Système selon la revendication 13, comportant en outre des moyens de fixation (40) à un dispositif extérieur.
15. Système selon l'une des revendications 1 à 14, les capsules (20,
30 30) étant en matière plastique.

16. Système selon l'une des revendications 1 à 15, les capsules (20, 30) étant en un matériau présentant des caractéristiques de déformation plastique.

5 17. Système selon la revendication 16, le matériau comportant de l'ABS à au moins 25%.

18. Système scellé, comportant une première capsule (20) et une deuxième capsule (30), scellées, et des moyens électroniques (23, 33)
10 disposés dans au moins une des capsules, contenant une identification électronique et interrogeables de l'extérieur du système scellé.

19. Système scellé selon la revendication 18, les moyens électroniques (23, 33) comportant au moins un transpondeur électronique passif.

15

20. Système selon la revendication 19, comportant un transpondeur électronique passif dans chacune des capsules.

21. Système selon la revendication 20, les axes des transpondeurs
20 étant disposés à 90° l'un de l'autre.

22. Procédé de contrôle d'un système scellé selon l'une des revendications 18 à 21 dans lequel on approche du scellé un dispositif (42) de lecture, on envoie une onde vers le système, et on reçoit une
25 onde émise par le système, contenant l'information sur l'identification électronique.

23. Procédé selon la revendication 22, le dispositif de lecture comprenant des moyens de mémorisation, et des moyens pour introduire
30 manuellement des données.

24. Procédé selon la revendication 22 ou 23, les données sur l'information d'identification électronique étant transférées à un ordinateur (70).
- s 25. Procédé selon l'une des revendications 22 à 24, le système scellé étant attaché à un conteneur (72) contenant des matières nucléaires, ou du matériel électrique ou des denrées alimentaires.

ABREGE

L'invention concerne un système destiné à être scellé, comportant:

- 5 - une première capsule (20)
- une deuxième capsule (30)
- des moyens électroniques (23, 33), destinés à être disposés
dans au moins l'une des capsules, pouvant contenir une identification
électronique et interrogeables à distance.
- 10 - des moyens de fermeture (25-1, 25-2, 25-3, 25-4; 35-1, 35-2,
35-3, 35-4), pour sceller les deux capsules ensemble.

FIGURES 4A, 5A

15

THIS PAGE BLANK (USPTO)

1/7

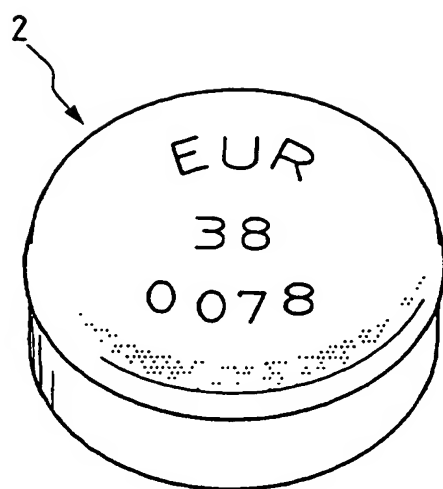


FIG. 1A
ART ANTERIEUR

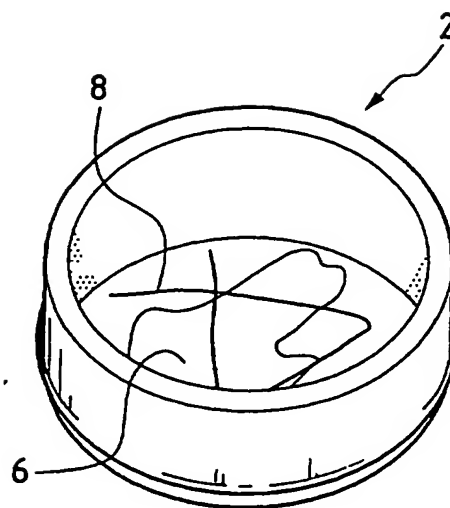


FIG. 1B
ART ANTERIEUR

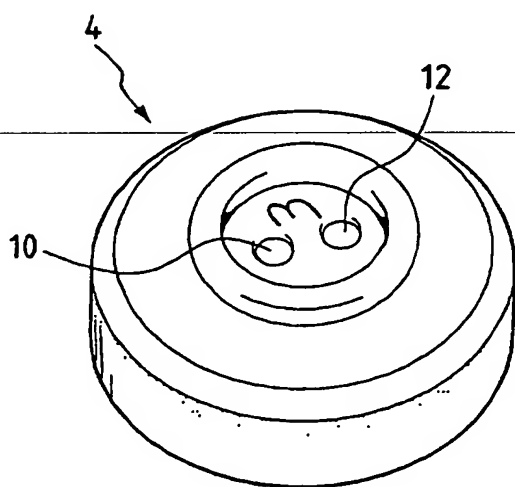


FIG. 2A
ART ANTERIEUR

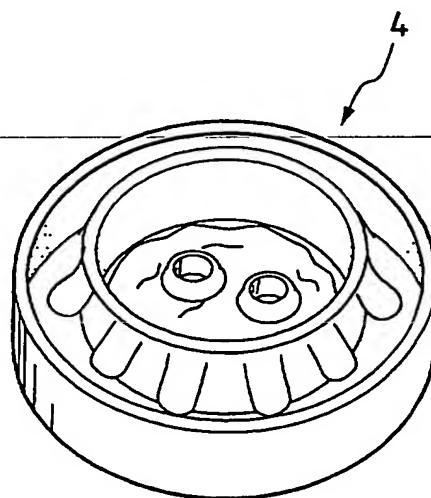
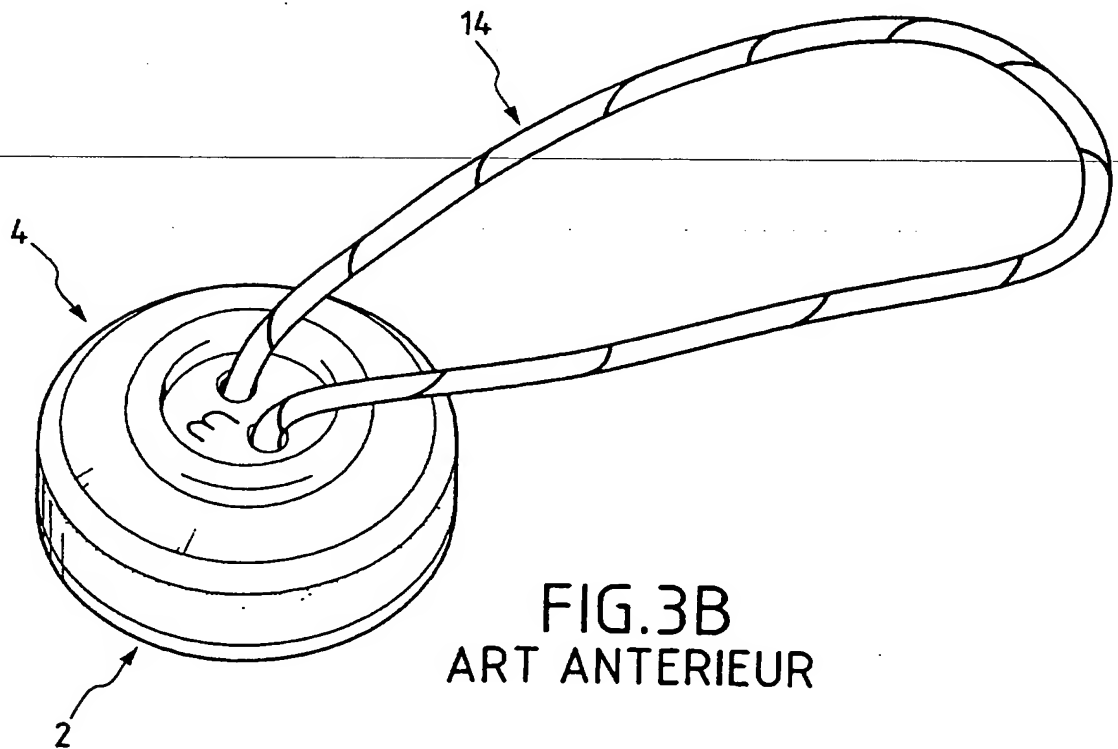
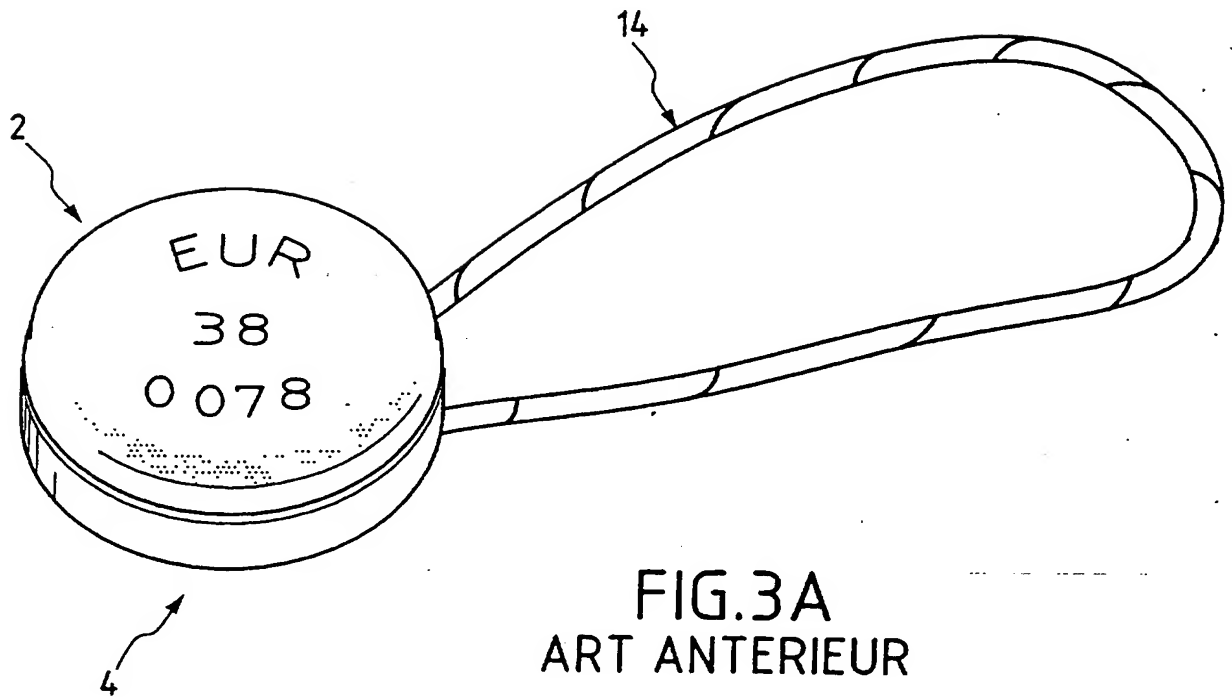


FIG. 2B
ART ANTERIEUR

2/7



3/7

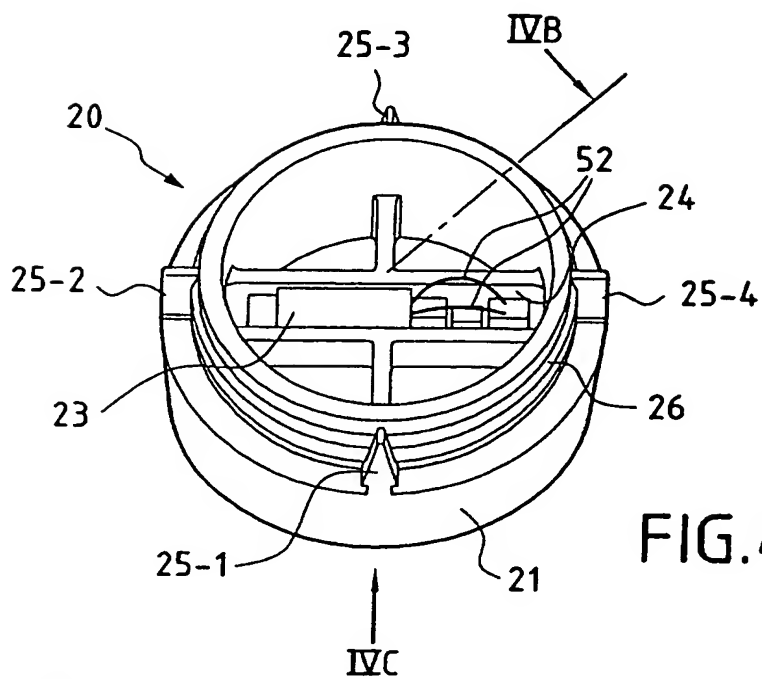


FIG. 4A

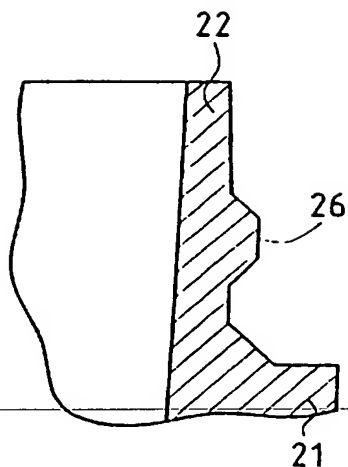


FIG. 4B

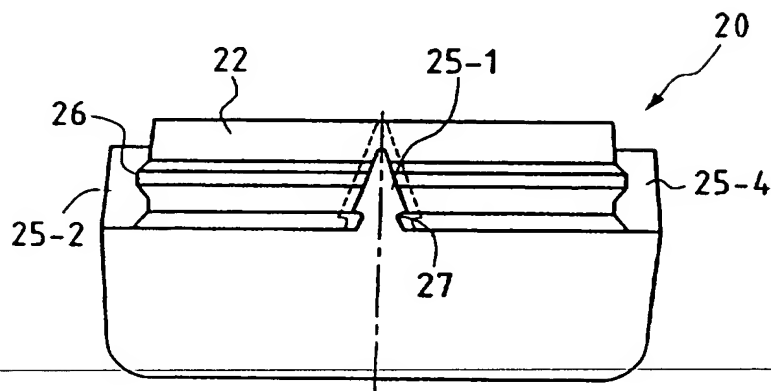


FIG. 4C

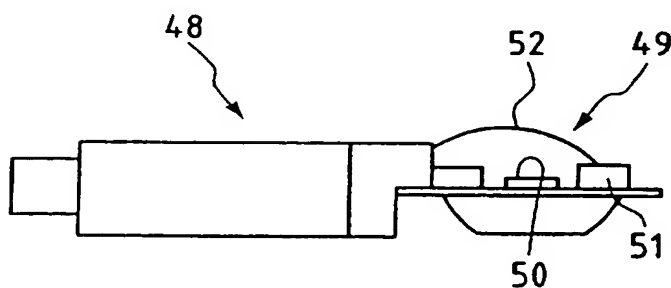


FIG. 6

4/7

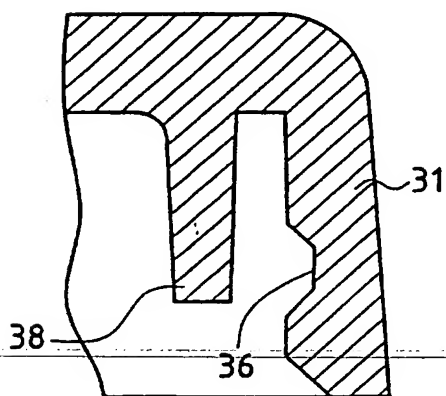
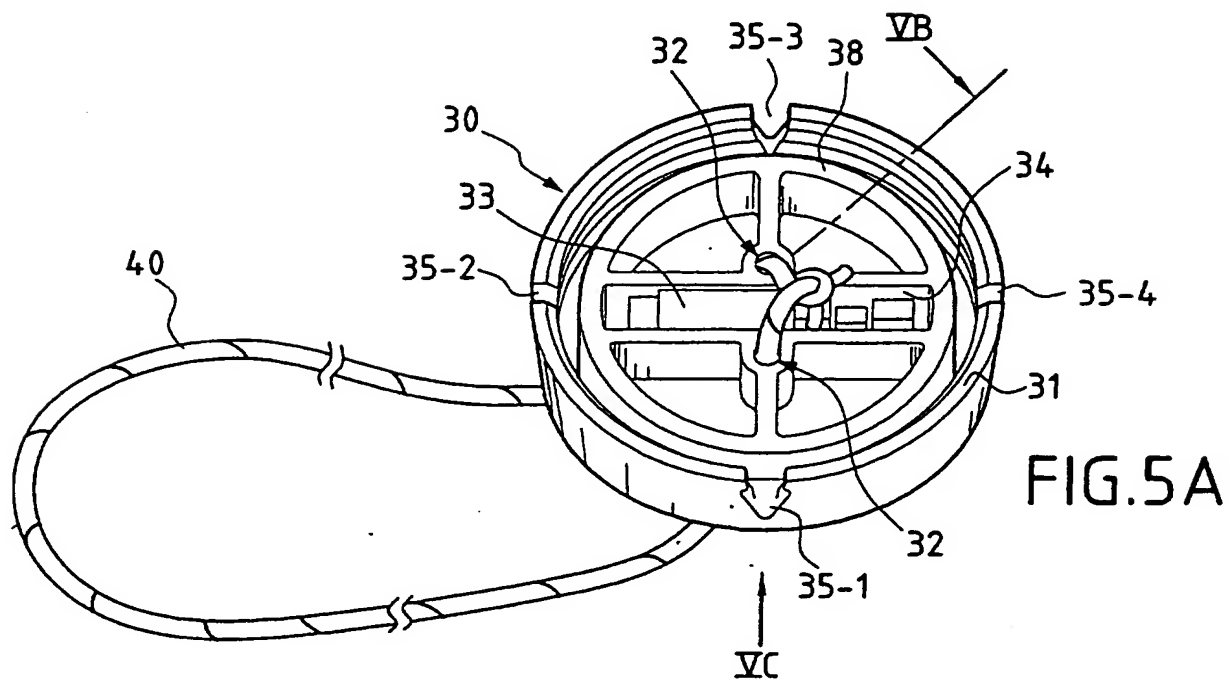


FIG. 5B

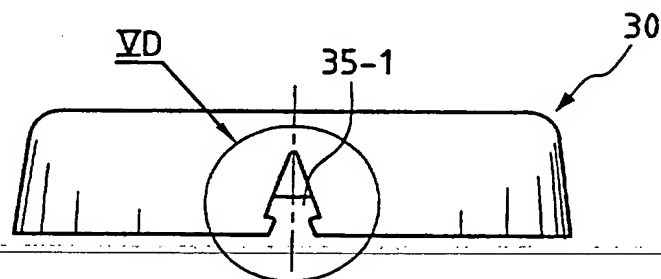


FIG. 5C

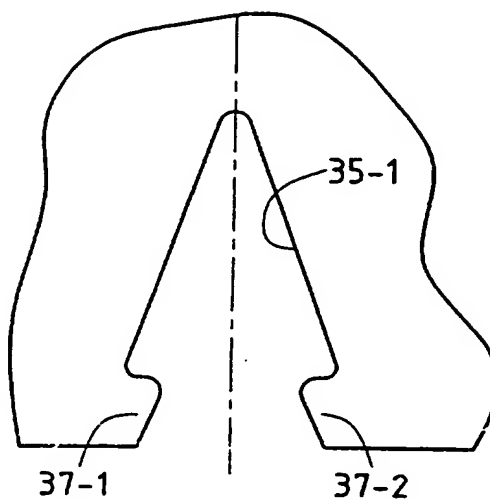


FIG. 5D

5/7

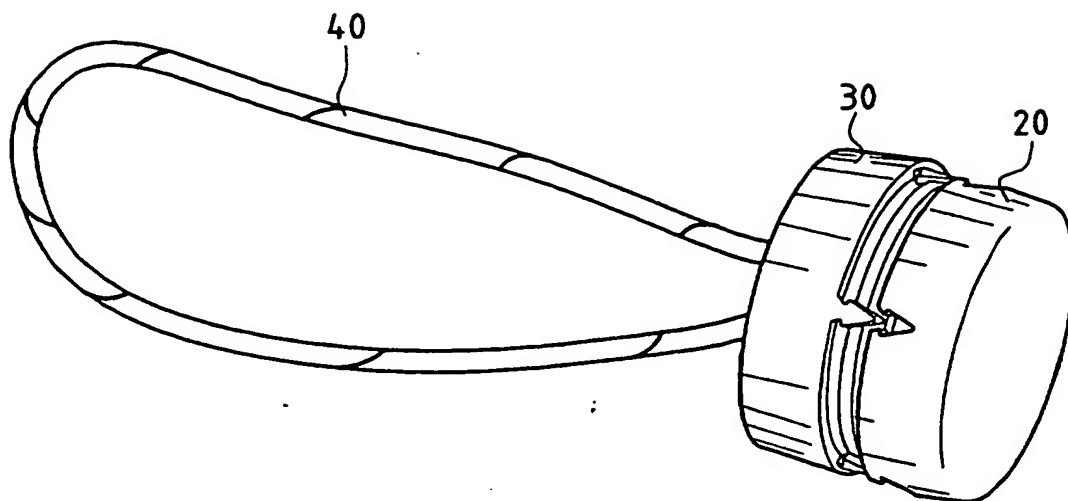


FIG. 7A

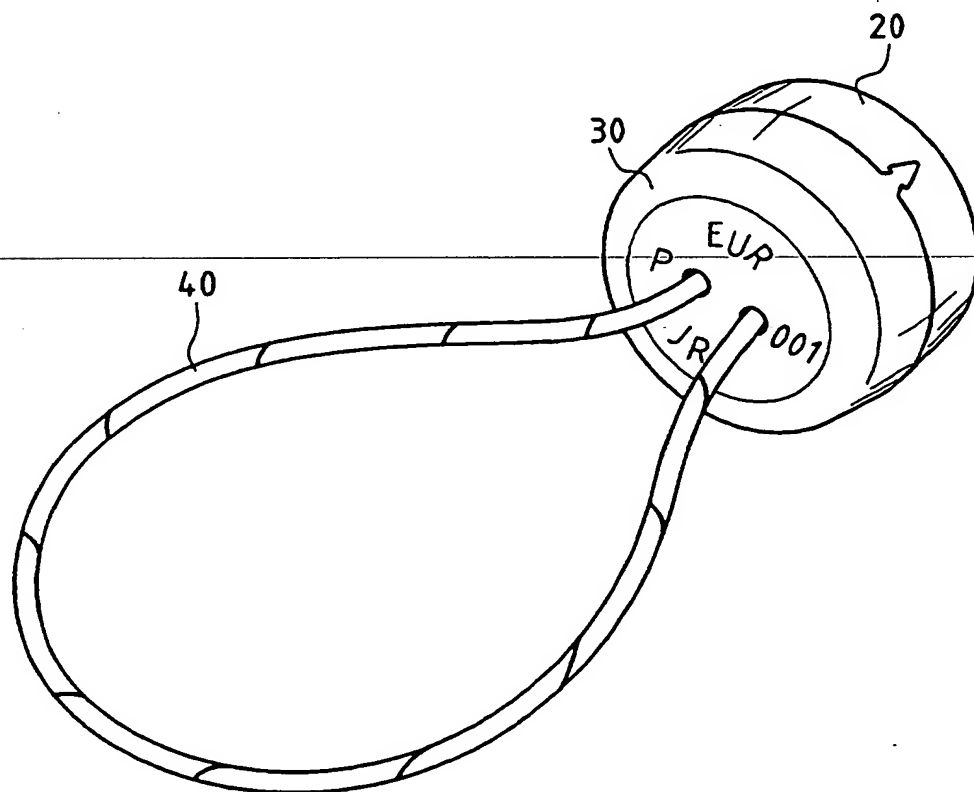


FIG. 7B

6/7

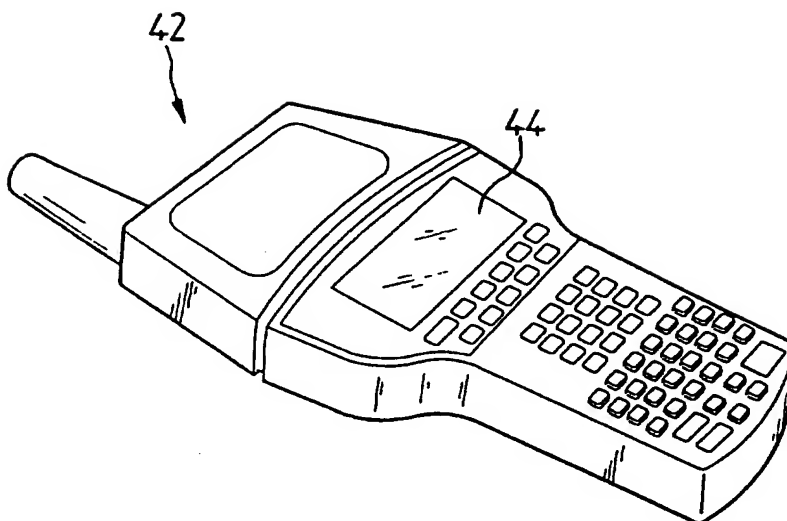


FIG. 8

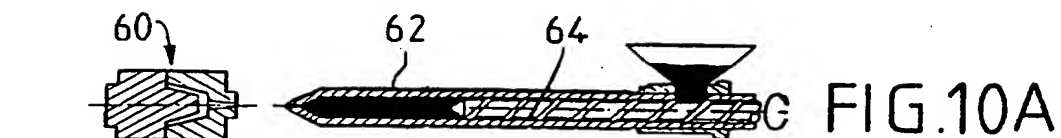


FIG. 10A

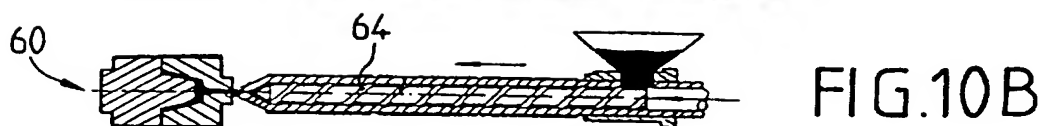


FIG. 10B

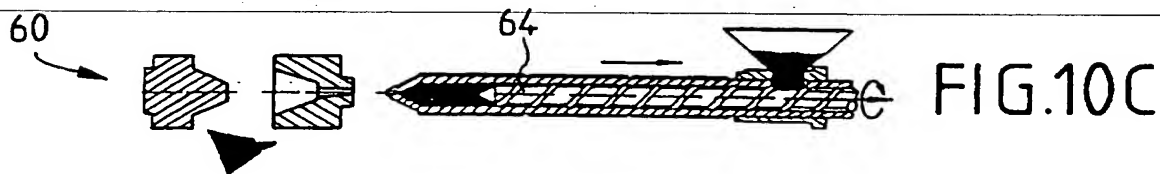


FIG. 10C

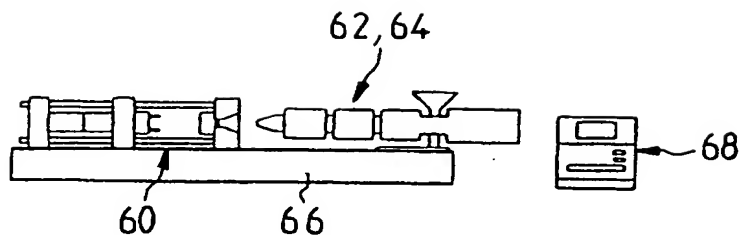


FIG. 11

7/7

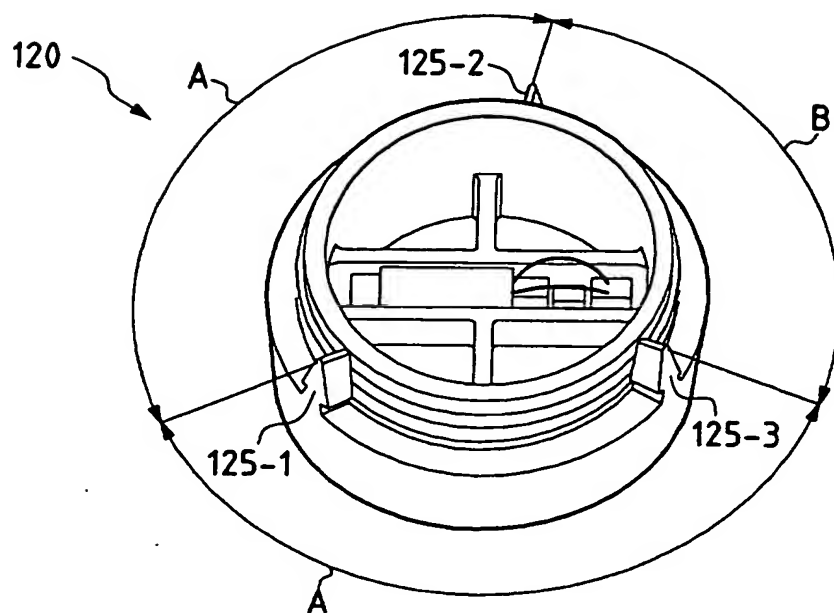


FIG. 9

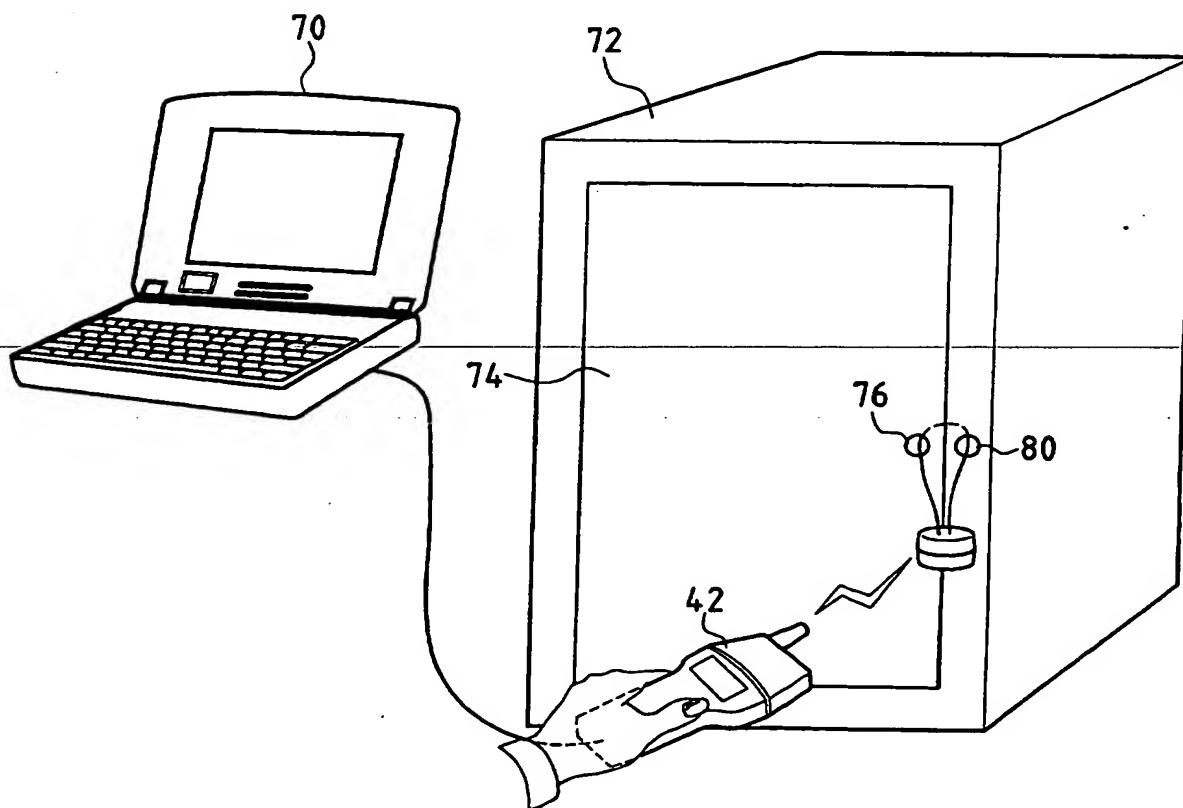


FIG. 12

THIS PAGE BLANK (USPTO)
